

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-250089

(P2001-250089A)

(43) 公開日 平成13年9月14日 (2001.9.14)

(51) Int.Cl.

識別記号

F I

テマート(参考)

G 0 6 K 17/00

G 0 6 K 17/00

F 2 C 0 0 5

B 5 B 0 3 5

Y 5 B 0 5 8

B 4 2 D 15/10

5 2 1

B 4 2 D 15/10

5 2 1

G 0 6 K 19/07

H 0 4 B 1/59

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2000-61728(P2000-61728)

(22) 出願日

平成12年3月7日(2000.3.7)

(71) 出願人 000003632

株式会社田村電機製作所

東京都目黒区下目黒2丁目2番3号

(72) 発明者 高橋 由毅

東京都目黒区下目黒2丁目2番3号 株式

会社田村電機製作所内

(72) 発明者 太田 潤

東京都目黒区下目黒2丁目2番3号 株式

会社田村電機製作所内

(74) 代理人 100064621

弁理士 山川 政樹

Fターム(参考) 20005 MA40 NA09 TA40

5B035 AA11 BB09 CA22 CA23 CA31

5B058 CA15 KA21 KA27

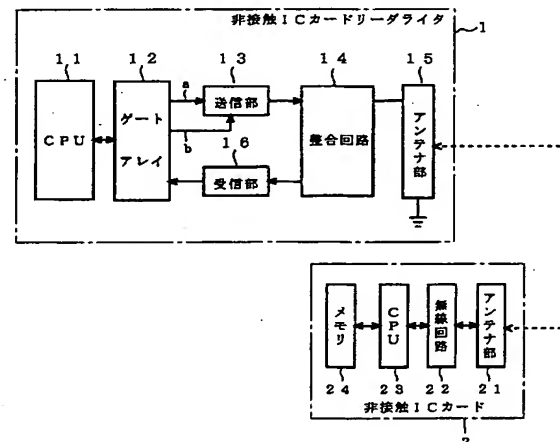
(54) 【発明の名称】 非接触 I C カードリーダライタ

(57) 【要約】

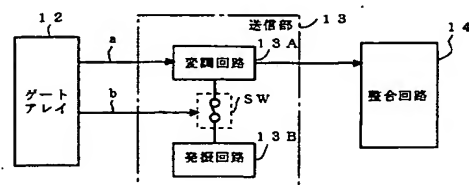
【課題】 非接触 I C カードリーダライタと非接触 I C カード間の通信が不能に陥った場合、自動的に通信不能状態を解除し、利用者の使い勝手を向上させる。

【解決手段】 非接触 I C カードリーダライタ 1 が非接触 I C カード 2 と通信不能状態に陥った場合、リーダライタ 1 の CPU 1 1 は送信部 1 3 のスイッチ SW を開放し、発振回路 1 3 B からのキャリア信号のカード 2 側への送信を停止する。これにより、リーダライタ 1 とカード 2 との間の電磁結合が解除されカード 2 への給電が停止する。そして、一定時間後にスイッチ SW を閉結し、発振回路 1 3 B からのキャリア信号をカード 2 側へ送信する。これにより、カード 2 への再給電が行われてカード 2 はリセットされ、通信不能状態が解除される。

(a)



(b)



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 アンテナを介してキャリア信号を送信するとともに、データを送信する場合は前記キャリア信号を前記データの 2 値情報に応じて変調し送信データとして送信する送信部を備え、前記アンテナと電磁結合した非接触 IC カードに対し給電を行うとともに、この給電後に前記送信部から前記送信データを送信し、この送信データに対する前記非接触 IC カードからのレスポンスを受信する非接触 IC カードリーダライタにおいて、前記レスポンスの受信の有無を検出する検出手段と、前記検出手段により前記レスポンスの受信が検出されない場合は前記送信部のキャリア信号の送信を一定時間停止した後、前記キャリア信号の送信を再開する制御手段とを備えたことを特徴とする非接触 IC カードリーダライタ。

【請求項 2】 請求項 1 において、

前記非接触 IC カードは、電源の非給電を示す第 1 の状態を有し、給電時のパワーオンリセットにより第 1 の状態から第 2 の状態へ遷移し、前記第 2 の状態において応答要求コマンドを受信すると第 3 の状態へ遷移するとともに、前記第 3 の状態において選択コマンドを受信すると第 4 の状態へ遷移し、前記第 4 の状態において動作停止コマンドを受信すると第 5 の状態へ遷移し、かつ第 5 の状態において動作開始コマンドを受信すると前記第 3 の状態へ遷移し、

かつ、前記送信部は非接触 IC カードが前記第 2 ないし第 5 の状態の何れかの状態にあるときに前記応答要求コマンド、選択コマンド、動作停止コマンド及び動作開始コマンドの何れかを前記送信データとして前記非接触 IC カードへ送信するとともに、

前記制御手段は、前記コマンドの送信に対し前記非接触 IC カードからレスポンスを受信できないときに前記送信部のキャリア信号の送信を停止し前記非接触 IC カードを第 1 の状態に遷移させるとともに、一定時間後に前記送信部のキャリア信号の送信を再開させて第 1 の状態から第 2 の状態に遷移させることを特徴とする非接触 IC カードリーダライタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は非接触 IC カードと電磁結合する非接触 IC カードリーダライタに関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に、非接触 IC カードリーダライタはアンテナを有し、このアンテナに近接した非接触 IC カードと電磁結合し、非接触 IC カードへ電力を供給する。そして、電磁結合した非接触 IC カードへコマンドを送信し、このコマンド送信に対し非接触 IC カード側からレスポンスを受信すると、非接触 IC カードとの間で通信を開始し、非接触 IC カードからのデータの読み出しや非接触 IC カードへのデータの書き込みを行うよ

うにしている。

【0003】 ところで、非接触 IC カードと非接触 IC カードリーダライタとの通信状態においては、非接触 IC カード側は図 3 に示す、ISO/IEC FCD 14443-3 で規定される PICC の状態遷移図にしたがって動作している。すなわち、図 3 の状態遷移図において、非接触 IC カードが非接触 IC カードリーダライタと電磁結合せず、非接触 IC カードリーダライタから電源が供給されない状態では非接触 IC カードはステップ S 21 のパワーオフ状態となっている。ここで、非接触 IC カードが非接触 IC カードリーダライタと電磁結合し非接触 IC カードリーダライタから電源が供給されると非接触 IC カードの CPU はステップ S 22 でリセットされ、ステップ S 23 のアイドル状態へ遷移する。

【0004】 そして、アイドル状態において、非接触 IC カードリーダライタからステップ S 24 で REQA コマンドを受信すると、非接触 IC カードの CPU はステップ S 25 のレディ状態へ遷移する。このレディ状態において、複数の非接触 IC カードの中から 1 つの非接触 IC カードを選択するアンチコリジョン処理がステップ S 26 で非接触 IC カードリーダライタとの間で行われ、こうしたアンチコリジョン処理において、非接触 IC カードリーダライタから自身が選択されたことを示す SELECT コマンドをステップ S 27 で受信すると、非接触 IC カードの CPU はステップ S 28 のアクティブ状態へ遷移する。そして、アクティブ状態において、非接触 IC カードリーダライタとの間の通信に基づき、メモリへのデータの書き込みやメモリからのデータの読み出しなどのアプリケーション処理をステップ S 29 で行う。

【0005】 こうした、アクティブ状態において非接触 IC カードリーダライタ側との前記アプリケーション処理が終了し、非接触 IC カードリーダライタ側からステップ S 30 で HALT コマンドを受信すると、非接触 IC カードの CPU はステップ S 31 の HALT 状態となり動作を停止する。そして、この HALT 状態の非接触 IC カードに対してデータのリードライトを行うために非接触 IC カードリーダライタが WAKE-UP コマンドを送信すると、非接触 IC カードの CPU は HALT 状態からレディ状態に遷移し、その後の非接触 IC カードリーダライタ側からの SELECT コマンドによりステップ S 28 のアクティブ状態へ遷移する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 電磁結合した非接触 IC カードリーダライタ側から電力供給を受けて非接触 IC カードの CPU が前記アイドル状態、レディ状態、アクティブ状態及び HALT 状態の各状態を取りうる能力があっても、こうした非接触 IC カードと通信する非接触 IC カードリーダライタ側の受信性能が劣化すると、送信したコマンドに対する非接触 IC カード側からのレ

スポンズが受信できなくなる。この場合、非接触 IC カードリーダライタは非接触 IC カードが存在しないものと見なし、再度非接触 IC カードへコマンドを送信する。しかし、既に非接触 IC カードの CPU は非接触 IC カードリーダライタ側が認識している状態と異なる状態にあるため、非接触 IC カードリーダライタからのコマンドを受信できなくなり、両者は通信不能状態（デッドロック状態）に陥る。

【0007】こうした通信不能状態では、非接触 IC カードリーダライタ及び非接触 IC カードの動作は停止するため、従来は利用者が自身の非接触 IC カードを一旦非接触 IC カードリーダライタから遠ざけて非接触 IC カードリーダライタ側からの給電を断ち、再度その非接触 IC カードを非接触 IC カードリーダライタに近接させて再給電させることにより非接触 IC カードの CPU をリセットしている。このように従来は、非接触 IC カードリーダライタと非接触 IC カード間の通信不能状態を解除する場合、利用者の前述した作業が必要となり、利用者の使い勝手が悪いという課題があった。

【0008】したがって、本発明は、非接触 IC カードリーダライタの受信性能の劣化に起因して非接触 IC カードとの間の通信が不能に陥った場合、人手を介在させることなく通信不能状態を解除し、利用者の使い勝手を向上させることを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】このような課題を解決するために本発明は、アンテナを介してキャリア信号を送信するとともに、データを送信する場合はキャリア信号をデータの 2 値情報に応じて変調し送信データとして送信する送信部を備え、アンテナと電磁結合した非接触 IC カードに対し給電を行うとともに、この給電後に送信部から送信データを送信し、この送信データに対する非接触 IC カードからのレスポンスを受信する非接触 IC カードリーダライタにおいて、レスポンスの受信の有無を検出する検出手段と、検出手段によりレスポンスの受信が検出されない場合は送信部のキャリア信号の送信を一定時間停止した後、キャリア信号の送信を再開する制御手段とを設けたものである。また、非接触 IC カードは、電源の非給電を示す第 1 の状態を有し、給電時のパワーオンリセットにより第 1 の状態から第 2 の状態へ遷移し、第 2 の状態において応答要求コマンドを受信すると第 3 の状態へ遷移するとともに、第 3 の状態において選択コマンドを受信すると第 4 の状態へ遷移し、第 4 の状態において動作停止コマンドを受信すると第 5 の状態へ遷移し、かつ第 5 の状態において動作開始コマンドを受信すると第 3 の状態へ遷移し、かつ、送信部は非接触 IC カードが第 2 ないし第 5 の状態の何れかの状態にあるときに応答要求コマンド、選択コマンド、動作停止コマンド及び動作開始コマンドの何れかを送信データとして非接触 IC カードへ送信するとともに、制御手段は、

上記コマンドの送信に対し非接触 IC カードからレスポンスが受信できないときに送信部のキャリア信号の送信を停止し非接触 IC カードを第 1 の状態に遷移させるとともに、一定時間後に送信部のキャリア信号の送信を再開させて第 1 の状態から第 2 の状態に遷移させるようにしたものである。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明について図面を参照して説明する。図 1 は本発明に係る非接触 IC カードリーダライタの構成を示すブロック図である。図 1 (a) において、本非接触 IC カードリーダライタ（以下、IC カードリーダ）1 は、電磁結合された非接触 IC カード（以下、IC カード）2 に対しデータのリード・ライトを行うものであり、CPU 11 と、ゲートアレイ 12 と、IC カード 2 へデータを送信する送信部 13 と、IC カード 2 からのデータを受信する受信部 16 と、IC カード 2 のアンテナ部 21 と電磁結合するアンテナ部 15 と、IC カード 2 側とアンテナ部 15 との間で最適な電磁結合が行われるようにインピーダンスの整合をとる整合回路 14 とが設けられている。

【0011】一方、IC カード 2 は、前述したアンテナ部 21 と、データの変復調を行う無線回路 22 と、CPU 23 と、メモリ 24 とからなる。ここで、IC カードリーダ 1 の送信部 13 は、図 1 (b) に示すように、変調回路 13A と発振回路 13B とから構成される。発振回路 13B は所定周波数のキャリアを発生させるものであり、変調回路 13A はキャリア信号の振幅を、CPU 11 から送信されゲートアレイ 12 を介するデータ a の「1」、「0」に応じて変移させる振幅変調を行うものである。なお、変調回路 13A と発振回路 13B との間にはスイッチ SW が設けられ、常時はその接点は閉じられているが、必要に応じて CPU 11 からのゲートアレイ 12 を介する制御信号 b により開放され、この場合、IC カードリーダ 1 から IC カード 2 に対してはキャリア信号は送信されない。

【0012】さて、以上のように構成された IC カードリーダ 1 の動作について説明する。IC カードリーダ 1 の CPU 11 は、IC カード 2 との間の電磁結合の有無を検出するために、周期的に IC カード 2 側へコマンドデータを送信している。このコマンドデータはゲートアレイ 12 を介して送信部 13 へ送られ、送信部 13 で前述したように変調されて整合回路 14 及びアンテナ部 15 を介し、IC カード 2 側へ送信される。

【0013】IC カード 2 が IC カードリーダ 1 のアンテナ部 15 に近接すると、アンテナ部 15 から出力されるキャリア信号により、IC カード 2 のアンテナ部 21 と IC カードリーダ 1 のアンテナ部 15 とが電磁結合し、IC カードリーダ 1 のアンテナ部 15 を介して IC カード 2 側へ電力が供給される。これにより、IC カード 2 の無線回路 22、CPU 23 及びメモリ 24 に給電

が行われ、無線回路22、CPU23及びメモリ24は動作可能状態になる。ICカードリーダ1からアンテナ部15を介して送信されるデータは、ICカード2の無線回路22により受信されて復調されCPU23へ出力される。これにより、CPU23はこの復調データをコマンドデータとして受信することができる。

【0014】ICカード2のCPU23は、ICカードリーダ1からのコマンドデータを受信すると、一定時間後にレスポンスデータを無線回路22へ出力する。無線回路22はこのレスポンスデータを振幅変調してアンテナ部21からICカードリーダ1側へ返送する。ICカード2からの返送データは、ICカードリーダ1のアンテナ部15及び整合回路14を介して受信部16で受信され、レスポンスデータとして復調される。このレスポンスデータはゲートアレイ12を介してCPU11へ送られる。

【0015】ICカードリーダ1のCPU11はこのレスポンスデータを受信するとICカード2がICカードリーダ1と電磁結合されたと認識する。そして、電磁結合したICカード2のCPU23とデータ通信を行い、ICカード2内のメモリ24に格納されているデータの読み出しやメモリ24へのデータの書き込みを行う。

【0016】ところで、ICカード2のCPU23は、図2に示すような状態遷移図にしたがって動作している。すなわち、図2の状態遷移図において、ICカード2がICカードリーダ1と電磁結合せず、ICカードリーダ2から電源が供給されない状態ではCPU23はステップS1のパワーオフ状態（第1の状態）となっている。ここで、ICカード2がICカードリーダ1と電磁結合しICカードリーダ1から電源が供給されるとCPU23はステップS2でリセット（パワーオンリセット）され、ステップS3のアイドル状態（第2の状態）へ遷移する。

【0017】こうしたアイドル状態において、ICカードリーダ1側から送信されるREQAコマンド（応答要求コマンド）をステップS4で受信すると、CPU23はステップS5のレディ状態（第3の状態）へ遷移する。このレディ状態において、複数のICカードの中から1つのICカードを選択するアンチコリジョン処理がステップS6でICカードリーダ1との間で行われ、こうしたアンチコリジョン処理において、ICカードリーダ1から自身が選択されたことを示すSELECTコマンド（選択コマンド）をステップS7で受信すると、ステップS8のアクティブ状態（第4の状態）へ遷移する。

【0018】ここで、アクティブ状態においては、CPU23はICカードリーダ1との間の通信に基づき、メモリ24へのデータの書き込みや、メモリ24からのデータの読み出しなどのアプリケーション処理をステップS9で行う。

【0019】こうしたアクティブ状態において、ICカードリーダ1側との前記アプリケーション処理が終了し、ICカードリーダ1側から送信されるHALTコマンド（動作停止コマンド）をステップS10で受信すると、CPU23はステップS11のHALT状態（第5の状態）となり動作を停止する。そして、このHALT状態のICカード2に対してデータのリードライトを行うためにICカードリーダ1がWAKE-UPコマンド（動作開始コマンド）を送信すると、ICカード2のCPU23はHALT状態からレディ状態に移し、その後のICカードリーダ1側からのSELECTコマンドによりステップS8のアクティブ状態へと遷移する。

【0020】以上のように状態遷移するICカード2のCPU23が例えばアイドル状態のときに、ICカードリーダ1側からREQAコマンドを送信すると、CPU23は前述したようにステップS5のレディ状態に移し、CPU23はレスポンスをICカードリーダ1側へ返送するが、このようなときにICカードリーダ1の受信部16の受信性能の劣化によりCPU23から返送されるレスポンスが受信できない場合は、ICカードリーダ1のCPU11は再度REQAコマンドを送信する。しかし、CPU23はすでにレディ状態にあるため、再送されるREQAコマンドを受信することができず、ステップS13のデッドロック状態（ICカードリーダ1との通信不能状態）に陥る。

【0021】一方、ICカードリーダ1も同様にICカード2と通信不能状態に陥るため、ICカードリーダ1のCPU11は、送信部13へ制御信号bを出力して送信部13のスイッチSWを開放する。これにより、発振回路13Bが発生するキャリア信号がICカードリーダ1からICカード2側へ送信されなくなり、ステップS14のキャリア・オフとなる。このキャリア・オフによりICカードリーダ1とICカード2との間の電磁結合が解除され、ICカードリーダ1からICカード2への電源供給が断たれることから、ICカード2のCPU23はステップS1のパワーオフ状態となる。そして、一定時間後にICカードリーダ1のCPU11が送信部13のスイッチSWを閉結することにより、発振回路13Bからのキャリア信号がアンテナ部15から出力される。これにより、ICカード2との間で再度の電磁結合が行われ、ICカードリーダ1からICカード2への給電が行われてCPU23はリセットされ、ステップS3のアイドル状態へ遷移する。

【0022】また、ICカード2のCPU23がレディ状態のときに、ICカードリーダ1側からSELECTコマンドを送信すると、CPU23は前述したようにステップS8のアクティブ状態に移し、CPU23はレスポンスをICカードリーダ1側へ返送するが、このようなときにICカードリーダ1側の受信性能の劣化によりこのレスポンスが受信できない場合は、ICカードリ

ード1のCPU11は再度SELECTコマンドを送信する。しかし、CPU23はすでにアクティブ状態にあるため、再送されるSELECTコマンドを受信することができず、ステップS15のデッドロック状態に陥る。

【0023】一方、このときICカードリーダ1も同様にICカード2との通信不能状態に陥るため、ICカードリーダ1のCPU11は、同様に送信部13を制御してキャリア信号の送出を停止する。これにより、ステップS14のキャリア・オフとなり、ICカードリーダ1とICカード2との間の電磁結合が解除され、ICカードリーダ1からICカード2への電源供給が断たれることから、ICカード2のCPU23はステップS1のパワーオフ状態となる。そして、一定時間後に同様にICカードリーダ1がキャリア信号を再出力することにより、ICカード2との間で再度の電磁結合が行われ、ICカードリーダ1からICカード2への給電が行われてCPU23はリセットされ、ステップS3のアイドル状態へ遷移する。

【0024】また、ICカード2のCPU23がアクティブ状態のときに、ICカードリーダ1側からHALTコマンドを送信すると、CPU23は前述したようにステップS11のHALT状態に遷移し、CPU23はレスポンスをICカードリーダ1側へ返送するが、このときICカードリーダ1側の受信性能の劣化によりこのレスポンスを受信できない場合は、ICカードリーダ1のCPU11は再HALTコマンドを送信する。しかし、CPU23はすでにHALT状態にあるため、再送されるHALTコマンドを受信することができず、ステップS16のデッドロック状態に陥る。

【0025】一方、このときICカードリーダ1も同様にICカード2との通信不能状態に陥るため、ICカードリーダ1のCPU11は、同様に送信部13を制御してキャリア信号の送出を停止する。これにより、ステップS17のキャリア・オフとなり、ICカードリーダ1とICカード2との間の電磁結合が解除され、ICカードリーダ1からICカード2への電源供給が断たれることから、ICカード2のCPU23はステップS1のパワーオフ状態となる。その後、同様にICカードリーダ1はキャリア信号を再出力することにより、ICカード2との間で再度の電磁結合が行われ、ICカードリーダ1からICカード2への給電が行われてCPU23はリセットされ、ステップS3のアイドル状態へ遷移する。

【0026】なお、ICカードリーダ1とICカード2とが電磁結合し、ICカード2のCPU23がステップS2でパワーオンリセットされステップS3のアイドル状態へ遷移したにもかかわらず、電磁結合の旨のレスポンスがICカードリーダ1側の受信性能の劣化により受信できない場合は、同様にステップS18のデッドロック状態となる。こうした場合も同様に、ICカードリー

ダ1の送信部13からキャリア信号の送出が停止される。これにより、ステップS14のキャリア・オフとなり、ICカード2への電源供給が断たれてCPU23はステップS1のパワーオフ状態となる。その後、同様にICカードリーダ1からキャリア信号が再出力されることにより、ICカード2との間で再度の電磁結合が行われてICカード2への給電が行われ、CPU23はリセットされてステップS3のアイドル状態へ遷移する。

【0027】このように、ICカードリーダ1の受信性能の劣化に起因してICカード2との間の通信が不能に陥った場合、ICカードリーダ1から送信されるキャリア信号を停止してICカード2への給電をオフした後、キャリア信号を再送信してICカード2に再給電を行いICカード2の電源リセットを行うようにしたものである。この結果、ICカード2の通信不能状態を自動的に解除できることから、利用者は自身のICカード2が通信不能状態に陥ったときそのICカード2を一旦ICカードリーダ1から遠ざけてICカードリーダ1側からの電源供給を断ち、再度そのICカード2をICカードリーダ1に近接させて通信不能状態を解除するようなことが回避され、利用者の使い勝手が向上する。

【0028】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、アンテナを介してキャリア信号を送信するとともに、データを送信する場合はキャリア信号をデータの2値情報に応じて変調し送信データとして送信する送信部を備え、アンテナと電磁結合したICカードに対し給電を行うとともに、この給電後に送信部から送信データを送信し、この送信データに対するICカードからのレスポンスを受信するICカードリーダにおいて、送信データに対するICカードからのレスポンスが検出されない場合は、ICカードリーダの送信部のキャリア信号の送信を一定時間停止した後、キャリア信号の送信を再開するようにしたので、ICカードリーダの受信性能の劣化に起因してICカードとの間の通信が不能に陥った場合に自動的にその通信不能状態を解除することができ、したがってICカードの利用者は、この場合、自身のICカードを一旦ICカードリーダから遠ざけた後に再度そのICカードをICカードリーダに近接させるといったことが不要になり、利用者の使い勝手が向上する。また、ICカードは、電源の非給電を示す第1の状態を有し、給電時のパワーオンリセットにより第1の状態から第2の状態へ遷移し、第2の状態において応答要求コマンドを受信すると第3の状態へ遷移するとともに、第3の状態において選択コマンドを受信すると第4の状態へ遷移し、第4の状態において動作停止コマンドを受信すると第5の状態へ遷移し、かつ第5の状態において動作開始コマンドを受信すると第3の状態へ遷移する一方、送信部は、ICカードが第1の状態を除く何れかの状態にあるときに応答要求コマンド、選択コマンド、動作停止コマンド

及び動作開始コマンドの何れかを送信データとして IC カードへ送信し、上記コマンドの送信に対しレスポンスが受信できないときにはキャリア信号の送信を停止して IC カードを第 1 の状態に遷移させ、かつ一定時間後にキャリア信号の送信を再開させて第 1 の状態から第 2 の状態に遷移させるようにしたので、第 1～第 5 の状態をとりうる IC カードと、この IC カードの各状態に応じたコマンドを送信する IC カードリーダーとの間が通信不能状態に陥った場合でも、その通信不能状態を各状態毎に自動解除することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明に係る非接触 IC カードリーダー

の構成を示すブロック図である。

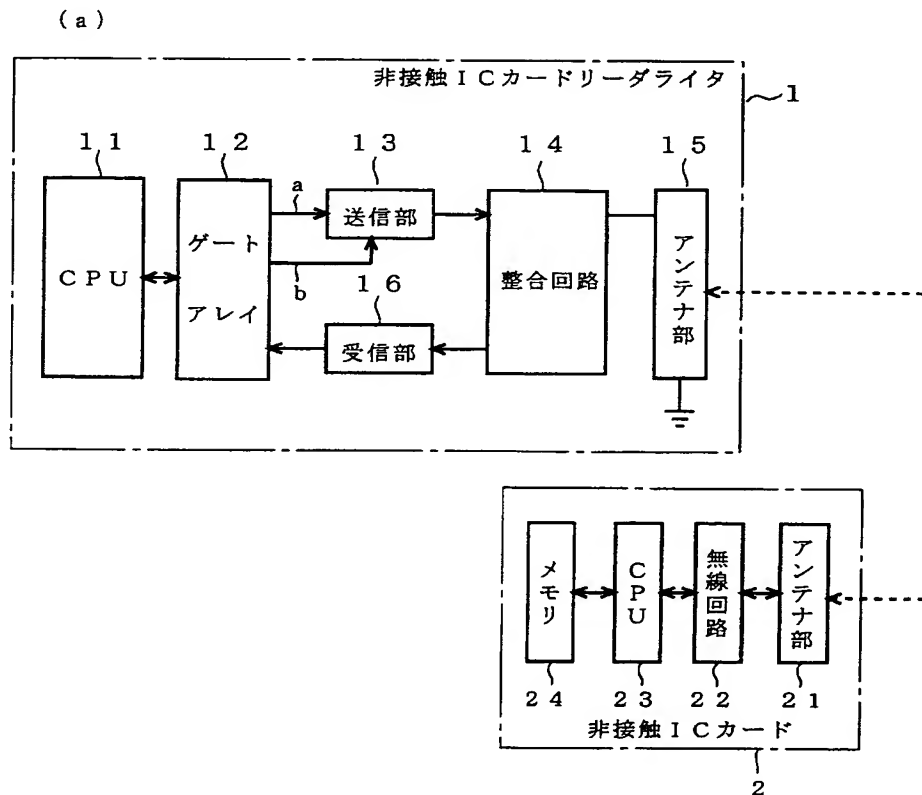
【図 2】 非接触 IC カードリーダーに電磁結合する非接触 IC カードの状態遷移図である。

【図 3】 従来の非接触 IC カードの状態遷移図である。

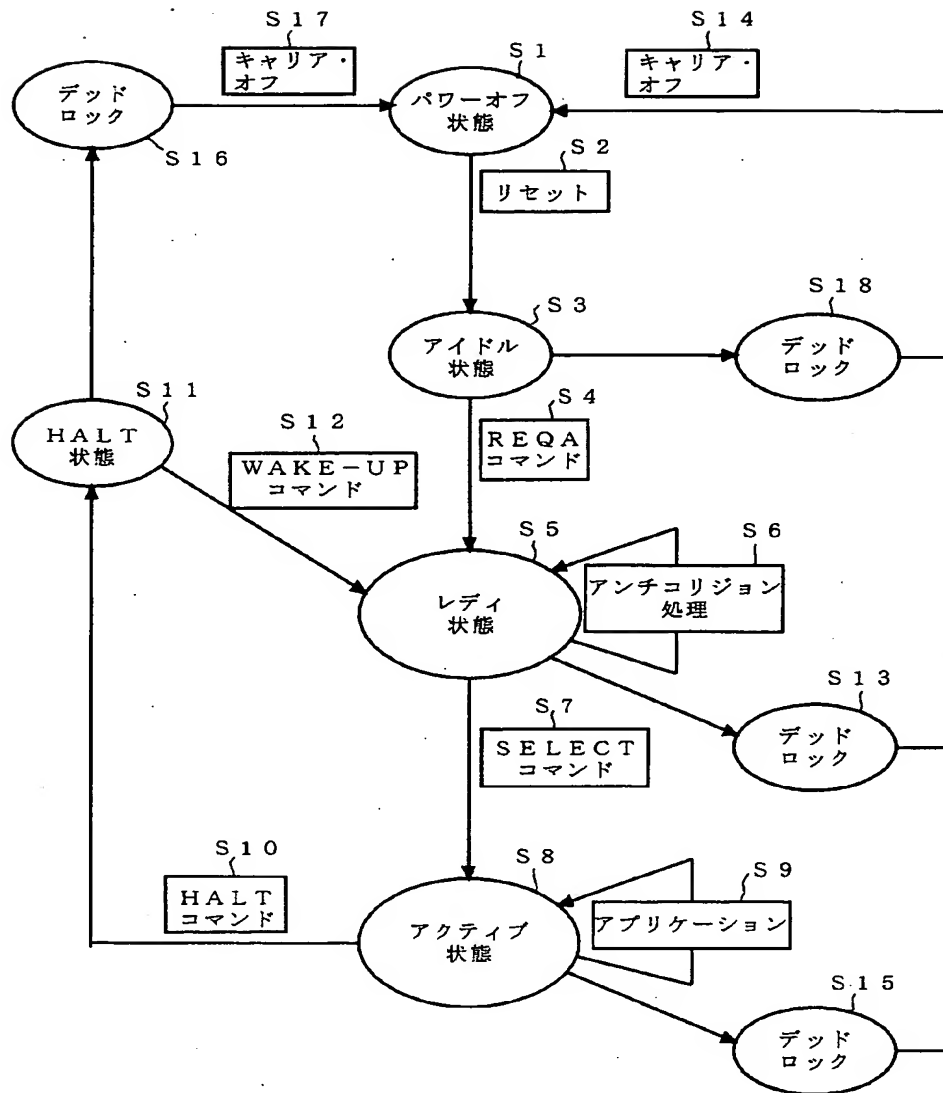
【符号の説明】

1…非接触 IC カードリーダー、2…非接触 IC カード、11、23…CPU、12…ゲートアレイ、13…送信部、13A…変調回路、13B…発振回路、SW…スイッチ、14…整合回路、15、21…アンテナ部、22…無線回路、24…メモリ、a…データ信号、b…制御信号。

【図 1】



【図2】

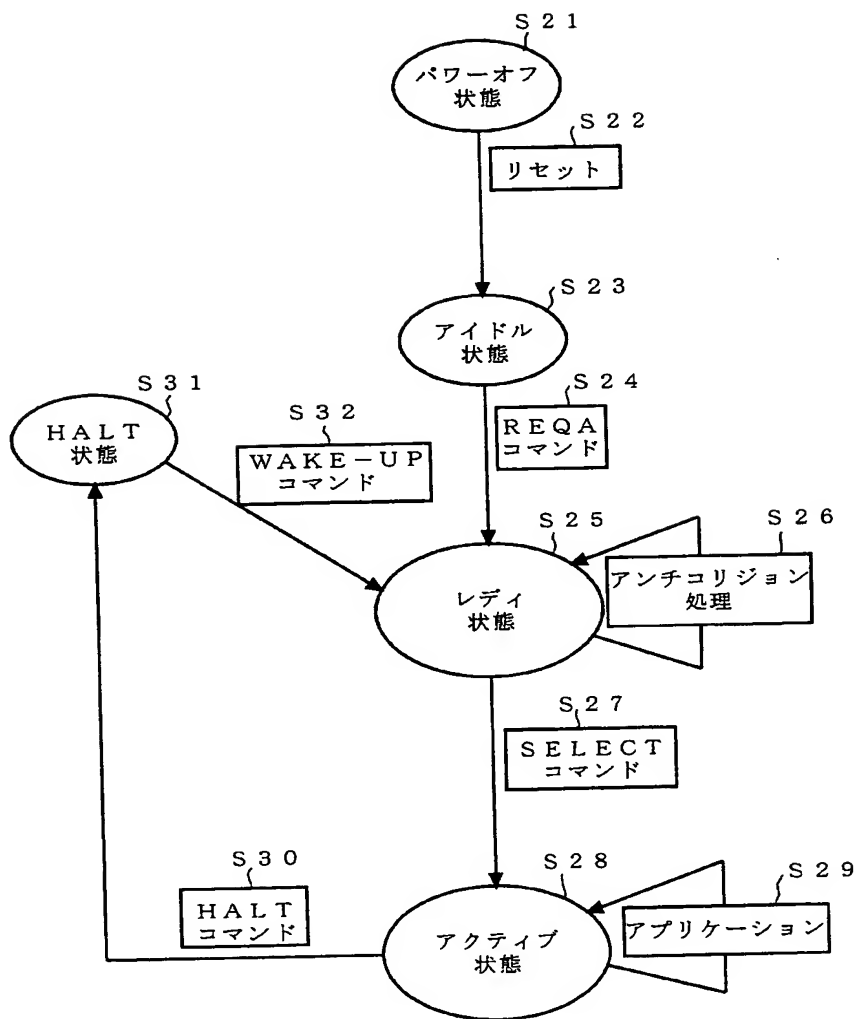




(8)

特開2001-250089

【図3】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷

H04B 1/59

識別記号

F I

G 0 6 K 19/00

テーマコード (参考)

H